

20-Проблемы преподавания физики

Буранчин Кадир Рашидович, 5 курс
Башкирский Государственный Университет, физический
Использование современных технологий обучения на примере курса `Петрофизика`
Научный руководитель: Назмутдинов Флорид Фаузиевич, к.ф.-м.н.
E-mail: codehope@yandex.ru стр. 631

Дикова Евгения Евгеньевна, аспирант
Тульский Государственный Университет, естественно-научный
Проблемное обучение как фактор повышения эффективности образовательного процесса по дисциплине `Физика`
Научный руководитель: Сидоренко Владимир Сергеевич, к.п.н.
E-mail: dicova@rambler.ru стр. 631

Залялютдинова Зульфия Амировна, аспирант
Санкт-Петербургский Государственный Морской Технический Университет, естественно-научный
Задачи с экстремальными значениями физических величин в учебном процессе
Научный руководитель: Бабаев Владимир Сергеевич, к.ф.-м.н.
E-mail: zza1@rambler.ru стр. 632

Игнатенко Инга Васильевна, 5 курс
Ростовский Государственный Университет, физический
Нестандартные уроки по физике как средство активизации познавательной деятельности учащихся
Научный руководитель: Монастырский Лев Михайлович, к.ф.-м.н.
E-mail: velja55@list.ru стр. 633

Касимова Айгуль Ришадовна, 1 курс
Стерлитамакская Государственная Педагогическая Академия, физико-математический
Модельный эксперимент по резонансу с использованием `магнитной жидкости`
Научный руководитель: Касимов Ришад Абдурахманович, к.п.н.
E-mail: titosgpi@yandex.ru стр. 635

Кутуева Ильмира Минивалиевна, 5 курс
Стерлитамакская Государственная Педагогическая Академия, физико-математический
Особенности внеклассной работы по физике в сельской школе
Научный руководитель: Касимов Ришад Абдурахманович, к.п.н.
E-mail: titosgpi@yandex.ru стр. 636

Михайлова Лидия Евгеньевна, ассистент
Краснодарский Государственный Технологический Университет, компьютерных технологий и автомат-х систем
Проблемы создания междисциплинарного учебно-методического комплек-са на основе новых информационных технологий
Научный руководитель: Архипова Алевтина Ивановна, д.п.н.
E-mail: lidja1@mail.ru стр. 637

Михайлова Ольга Николаевна, 5 курс
Чувашский Государственный Университет, физико-технический
Практикум по взаимодействию лазерного излучения с веществом
Научный руководитель: Михайлов Борис Сергеевич, доцент
E-mail: qwert1@rambler.ru стр. 638

Погоцкая Александра Андреевна, 1 курс
Дальневосточный Государственный Университет, информационных технологий
Интегральные и дифференциальные формы физических законов
Научный руководитель: Петрова Татьяна Николаевна,
E-mail: comptechnol@yandex.ru стр. 639

Реутов Сергей Викторович, 5 курс
Орский Гуманитарно-Технологический Институт, физико-математический
Использование цифрового акселерометра и вычислительной техники для создания экспериментальной базы в лабораторном практикуме по механике
Научный руководитель: Никитин Владимир Викторович, к.ф.-м.н.
E-mail: reutovs@mail.ru стр. 640

Степаненко Евгений Николаевич, аспирант 2 года
Челябинский Государственный Педагогический Университет, физический
Анализ степени использования компьютера учениками
Научный руководитель: Тулькибаева Надежда Николаевна, доктор педагогических наук
E-mail: porox77@rambler.ru стр. 641

Степанова Венера Егоровна, учитель
Тойбохойская средняя школа, физический
Обобщение закона Кулона на случай движения вязкой жидкости в канале
Научный руководитель: Степанов Валерий Егорович, д.ф.-м.н.
E-mail: fz99ves@sitc.ru стр. 641

Степанова Венера Егоровна, учитель
Тойбохойская средняя школа, физический
Автономный многофункциональный водонагреватель
Научный руководитель: Степанов Валерий Егорович, д.ф.-м.н.
E-mail: fz99ves@sitc.ru стр. 641

Ступников Павел Олегович, 5 курс
Орский гуманитарно-технологический институт, физико-математический
Создание реальной и виртуальной экспериментальных установок для измерения скорости света в различных средах на базе ЭВМ.
Научный руководитель: Никитин Владимир Викторович,
E-mail: elk@dln.ru стр. 644

Тимофеев Евгений Геннадьевич, аспирант 3 года
Кузбасская Государственная Педагогическая Академия,
Моделирование волновых процессов на многомаятниковой модели
Научный руководитель: Неверов Валерий Владимирович, д.ф.-м.н.
E-mail: veefomit7@rambler.ru стр. 645

Хайрюзова Елена Викторовна, доцент, к.ф.-м.н.
Кубанский Государственный Технологический Университет, КТ и АС
Стратегия составления тестов для групп испытуемых с различным уровнем подготовки
Научный руководитель: Шапошникова Т.Л., доктор пед. наук, проф.
E-mail: Hairjuzova_elenahotmail.com стр. 646

Использование современных технологий обучения на примере курса «Петрофизика»

Буранчин Кадир Равилович

Башкирский Государственный Университет

Назмутдинов Флорид Фаузиевич, к.ф.-м.н.

codehope@yandex.ru

Современная система образования все активнее использует информационные технологии и компьютерные телекоммуникации. Существует проблема, связанная с нехваткой учебников, существующие руководства и методические указания устаревают, отсутствует или труднодоступна специальная литература. Развитие информационных технологий предоставило новую, уникальную возможность проведения занятий - внедрение дистанционной формы обучения. Она, во-первых, позволяет самому обучаемому выбрать и время и место для обучения, во-вторых, дает возможность получить образование лицам, лишенным получить традиционное образование в силу тех или иных причин, в-третьих, использовать в обучении новые информационные технологии. С другой стороны, дистанционное образование усиливает возможности индивидуализации обучения. Как правило, в дистанционной форме обучения применяются электронные учебники. Наряду с этим современная нефтяная промышленность требует специальных, глубоко понимающих физические основы и механизм поведения сложных многокомпонентных систем в пластовых условиях и при их извлечении на поверхность. Возникает реальная потребность создания компьютерной обучающей и контролирующей системы по курсу «Петрофизика».

Основные идеи, положенные в основу создания электронного учебника:

1. Создание электронного учебника с возможностью постоянного обновления информационного материала
2. Создание контролирующей системы по курсу «Петрофизика» с целью проверки усвоения знаний в данной области
3. Использование средств языка HTML позволило широко использовать гиперссылки, что способствует лучшему усвоению материала.
4. Минимальные требования, предъявляемые к работе учебника, способствуют его широкому распространению и облегчают интегрирование в учебный процесс
5. Наличие мультимедийных вставок способствуют более глубокому пониманию различных процессов, что не было ранее доступно при работе с «бумажным» материалом

Практика использования электронных учебников показала, что студенты качественно усваивают изложенный в них материал. Использование электронных учебников способствует подготовке более высококвалифицированных специалистов.

Проблемное обучение как фактор повышения эффективности образовательного процесса по дисциплине «Физика».

Дикова Евгения Евгеньевна

Тульский Государственный Университет

Сидоренко Владимир Сергеевич, к.п.н.

dicova@rambler.ru

Получение Тульским государственным университетом статуса сначала технического, а затем и классического университета, а также переход к многоуровневой подготовке специалистов обусловили необходимость усиления внимания к проблемам фундаментализации получаемого студентами высшего образования. Если раньше специалист-инженер готовился прежде всего к конкретной узкопрофессиональной деятельности, а его обучение иногда акцентировалось на освоении относительно небольшого набора умений и навыков, пригодных для решения только конкретных профессиональных задач, то в настоящее время одной из определяющих становится противоположная тенденция развития высшей школы. Вместо быстрого и непрерывного переобучения специалистов, подготовленных к узкой сфере, в постоянно изменяющейся производственной деятельности, - следует готовить специалиста с широкой базой фундаментальных знаний и навыков, способного самостоятельно приспособиться к этим изменениям, т.е. готового к работе в еще не существующем производстве [1]. Следствием вышесказанного является необходимость повышения эффективности образовательного процесса по циклу естественнонаучных дисциплин, и, в частности по дисциплине «Физика».

Одним из средств овладения системой научных знаний по тому или иному предмету является решение задач. Особенно велика его роль при обучении физике, где задачи выступают действенным средством формирования основополагающих физических знаний и умений. В процессе решения студенты овладевают

методами исследования различных явлений природы, знакомятся с новыми прогрессивными идеями и взглядами, с открытиями ученых, с достижениями науки и техники поэтому очень важен метод обучения, выбранный преподавателем [2].

Цель исследования: разработать и экспериментально подтвердить эффективность методов проблемного обучения в процессе преподавания дисциплины «Физика».

На эффективность образовательного процесса воздействуют следующие факторы: самооценка студентов, формирование профессионального мышления, мотивация научения, методы преподавания дисциплины. Была разработана методика проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, которые позволят повысить эффективность образовательного процесса по дисциплине «Физика». Педагогический эксперимент по повышению эффективности проводился на практических занятиях.

Критерии эффективности следующие: количество студентов, решивших полностью комплексную задачу, количество качественных задач, решенных студентами за 10 минут, количество студентов, достигших запланированного уровня сформированности умения решать задачи по физике, количество студентов, набравших максимальное количество баллов за контрольную работу.

Сравнение эмпирических данных контрольной и экспериментальной групп «на выходе» показывает, что у студентов экспериментальной группы количество студентов, решивших полностью комплексную задачу повысилось на 76%, а у контрольной группы количество студентов, решивших полностью комплексную задачу повысилось только на 48%. Повышение количества качественных задач, решенных студентами за 10 минут произошло на две и одну задачи для экспериментальной и контрольной группы соответственно, но активность студентов, выраженная в количестве студентов, принявших участие в обсуждении качественных задач для экспериментальной группы на 38% выше, чем в контрольной группе. Наиболее важным критерием является уровень сформированности умения решать задачи по физике. Отличие наблюдается на третьем и четвертом занятиях, т.к. запланированный уровень сформированности – пятый, подразумевает умение переноса структуры деятельности по решению физических задач на решение задач по другим предметам. Использование методов проблемного обучения способствует достижению данного уровня сформированности

В работе показана возможность дальнейшего повышения эффективности учебного процесса для студентов инженерных специальностей за счет применения методов проблемного обучения для всего цикла естественнонаучных дисциплин. Необходимо отметить, что на современном этапе развития цивилизации любая профессиональная деятельность требует в качестве обязательного условия освоение окружающей действительности, что, в свою очередь, приводит к появлению интегративных тенденций в образовании. Наиболее существенные научные открытия и технические достижения рождаются в смежной области, когда идеи и методы различных наук применяются для решения комплексных задач науки и практики.

Список публикаций:

[1]. *Междисциплинарный экзамен по математической и естественнонаучной подготовке в Тульском государственном университете / Д.М. Левин, Ю.Н. Колмаков, В.А. Семин; Тул. гос. ун-т. – Тула, 2003. – 48 с.*

[2]. *Практикум по решению физических задач: Для студ. физ.-мат. фак./ А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2001. – 206 с.*

Задачи с экстремальными значениями физических величин в литературе.

Залялютдинова Зульфия Амировна

Санкт-Петербургский Морской Государственный Технический Университет

Бабаев Владимир Сергеевич, к.ф.-м.н.

Zza1@rambler.ru

Проведенное ранее исследование задач с экстремальными значениями физических величин [1], показало, что большинство из них относятся к повышенному и высокому уровню сложности. В продолжение этой работы был проведен подробный анализ распространенных задачников по физике на содержание в них задач с экстремальными значениями физических величин.

Гипотеза исследования состояла в том, чтобы убедиться, что в школьном курсе физике недостаточное внимание уделяется решению задач с экстремальными значениями искомых величин. Однако, процент предлагаемых задач подобного типа при поступлении в технические вузы достаточно велик.

Целью работы являлась проверка выдвинутой гипотезы, а так же выявление тем в школьном курсе физики, в которых задачи с экстремальными значениями встречаются наиболее часто.

Исследуемая литература была разбита на пять групп: задачки средней школы, классические задачки, задачки для самостоятельной работы, пособия для вузов и задачки для педагогических вузов. Все рассматриваемые задачи были разбиты на 12 основных тем: кинематика, динамика, работа и энергия,

статика и гидростатика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм, колебания и волны, оптика, физика атома и атомного ядра.

В результате проведенного исследования получили следующие данные: в задачах средней школы процент содержания таких задач составляет всего лишь 1-3,5% от общего числа задач, в задачах для самостоятельной работы 3-6%, в пособиях для поступающих в Вузы от 4,5% до 7,5%, и в пособиях для вузов от 4,5% до 9%. Причем, большинство задач с экстремальными значениями физических величин, относятся к разделам механики и теме колебания и волны. Меньше всего задач подобного типа встречается в разделах геометрической оптики, молекулярной физики и термодинамики. Однако, следует отметить, что задачи на нахождения экстремального значения искомой величины из этих разделов, являются наиболее трудными для учащихся и относятся к задачам повышенного уровня сложности. Так же в ходе исследования было выявлено, что более поздние издания содержат в себе задач с экстремальными значениями физических в среднем на 1% больше. Изучение материалов, предназначенных для подготовки к ЕГЭ И ЦТ, показало, что предлагаемые тесты содержат в себе 3-4 подобных тестовых задания, относящихся к различным уровням сложности, что составляет около 7%-10% от общего числа заданий. При этом следует отметить, что в некоторых тестовых заданиях последнего года издания слова максимальное и минимальное напечатаны выделенным шрифтом.

Из проделанной работы видно, что в курсе средней школы исследуемым задачам уделяется меньше внимания по сравнению со сборниками задач предназначенных для подготовки к поступлению в вуз. В каждом разделе физики так же выявлены основные особенности задач с экстремальными значениями физических величин. Так, например, для решения большинства задач из темы колебания и волны необходимо умение применять тригонометрический метод решения этого типа задач, а в разделе атомная физика почти все задачи стандартные и требуют правильного применения законов внешнего фотоэффекта.

Другим результатом работы явилось создание банка задач с экстремальными значениями физических величин, который в настоящее время содержит более 200 задач.

Список публикаций:

[1] *Бабаев В.С., Залютдинова З.А., Анализ решаемости задач с экстремальными значениями физических величин.//Физика в школе и вузе./ Сб. научных статей. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцина, 2004.*

Нестандартные уроки по физике как средство активизации познавательной деятельности учащихся

Игнатенко Инга Васильевна

Ростовский Государственный Университет

Монастырский Лев Михайлович, к.ф.-м.н.

velja55@list.ru

С середины 70-х годов в отечественной школе обнаружилась тенденция снижения познавательной активности учащихся на уроках физики. Не вдаваясь в причины происходящего, попытаемся найти те пути, двигаясь по которым, можно выйти из этой ситуации. Познавательная активность - как педагогическое явление – это двусторонний взаимосвязанный процесс. С одной стороны: познавательная активность – это форма самоорганизации, самореализации учащегося, с другой стороны познавательная активность рассматривается как результат особых усилий педагога. Проблема познавательной активности, способы и методы активизации учебной деятельности учащихся – одна из основных проблем педагогики. На сегодняшний день актуальным является интенсивный путь развития познавательной активности, который предполагает изменение структуры учебных программ и поиск продуктивных методов обучения. С одной стороны: познавательная активность – это форма самоорганизации, самореализации учащегося, с другой стороны познавательная активность рассматривается как результат особых усилий педагога.

Показателями познавательной активности можно назвать стабильность, прилежание, осознанность учения, творческие проявления, поведение в нестандартных учебных ситуациях, самостоятельность при решении учебных задач и т.д. Все это дает возможность выделить следующие основания для диагностики познавательной активности конкретного ученика или целого класса

- методический путь, т.е. методы, предпочитаемые учителем при работе с данным учеником (классом);
- технологический путь, или предпочитаемый учащимися вид овладения знаниями: воспроизводство, интерпретация, творчество.

Степень проявления активности учащегося в учебном процессе – это динамический, изменяющийся показатель. В силах учителя, воспитателя и педагога помочь учащемуся перейти с нулевого уровня на относительно - активный, с последнего на активно - исполнительский. И во многом именно от педагога зависит, дойдет ли воспитанник до творческого уровня или предпочтет отсидеться на «камчатке».

Формирование познавательной деятельности учащихся идет через формирование интереса к предмету – к познавательной активности студентов и самостоятельности в приобретении знаний. Познавательный интерес выступает как цель воспитания, как средство формирования личности, как условие эффективности обучения. Познавательный интерес является побудителем интенсивной работы мысли, волевого напряжения, эмоционального подъема в познавательной деятельности.

Познавательная активность учащихся проявляется в желании приобрести знания, в значимости приобретенных знаний, в профессиональной и социальной направленности этих знаний, в расширении кругозора и повышении культурного уровня. Активизировать познавательную деятельность учащихся можно различными путями. Один из них - показать необходимость знаний по физике для будущей профессии. Хорошие знания по физике позволят учащимся правильно, с научной точки зрения, объяснять наблюдаемые в природе явления, расширять способности будущих учителей ориентироваться в большом количестве информации. Другими возможными путями развития познавательного интереса к физике может быть внеклассная работа. Процесс обучения и воспитания в целом настолько сложен и многогранен, что учитель не может полноценно осуществлять его только на уроках. Чтобы привить учащимся устойчивый интерес к предмету, пополнить и углубить те знания, которые они получают на уроках, а главное, учесть и развить их индивидуальные интересы и способности, необходимо работать с учащимися и во внеурочное время. Внеклассная (внеурочная) работа является обязательной составной частью учебно-воспитательного процесса, осуществляемого школой, учителем.

В педагогической и методической литературе различают применительно к деятельности учителя-предметника два типа внеклассной работы: занятия с учащимися, отстающими в своей работе от других (дополнительные занятия), и работа с учащимися, проявляющими к изучению предмета повышенный интерес и способности. Последняя и есть собственно внеклассная работа в традиционном понимании этого термина. Необходимо помнить, что это должна быть работа не только с учащимися, уже проявляющими повышенный интерес к изучению физики и техники, но главным образом работа по привитию интереса к предмету, к учению вообще и по развитию способностей у большинства учащихся.

Внеурочная (внеклассная) работа является естественным продолжением и дополнением основных форм работы учащихся на уроке и основывается на тех же общепедагогических принципах, что и учебная (классная) работа с детьми.

Главными из них являются принципы доступности, научности и систематичности, а также принципы развивающего и воспитывающего обучения. Для внеурочной работы характерны также необходимость удовлетворения интересов и запросов учащихся, добровольность выбора ими вида работы, определенная самостоятельность участников работы, учет местных условий.

Одним из видов внеклассной работы может быть нетрадиционная форма проведения уроков. Опыт школьных преподавателей и исследования педагогов-новаторов показали, что нетрадиционные уроки поддерживают интерес учащихся к предмету и повышают мотивацию учения.

В работе делались попытки показать возможности нестандартных уроков в реализации проблемы развития познавательной активности учащихся, изучающих физику. В работе была поставлена цель, теоретически обосновать и апробировать наиболее эффективные условия развития познавательной активности на уроках физики.

На практике использовались различные пути активизации, которые в возникших ситуациях стимулируют активность и самостоятельность учащихся. Наибольшие активизирующий эффект дают ситуации, в которых обучаемые должны принимать участие в дискуссиях, обсуждениях; ставить вопросы своим товарищам и учителям; отстаивать свое мнение; самостоятельно выбирать посильное задание. Все эти ситуации, направленные на развитие познавательной активности, наблюдались на нестандартном уроке по физике. В качестве примера нестандартного урока приведена разработка одного из них.

Вид урока: нестандартный урок в виде игры «Что? Где? Когда?»

Целью урока является проверка знаний учащихся, их сообразительности и находчивости.

Учебно-воспитательные задачи: выработать у учащихся умение отвечать на нестандартные вопросы, научить членов команды прислушиваться к мнению друг друга, аргументировать свои версии и выбирать из всех предложенных одну – оптимальную, в игровой форме развить у учащихся интерес к физике, вовлечь в творческую работу большее число учащихся.

Правильное сочетание урочных занятий с внеклассной работой способствует формированию познавательных интересов учащихся, позволяет активизировать весь учебный процесс, придавая ему творческий характер, теснее связывая с жизненной практикой, пробуждая у учащихся потребность пополнять свои знания путем самообразования.

Эта связь является дополнительным резервом повышения качества знаний учащихся и воспитания у них инициативы, самостоятельности, чувства коллективизма и товарищества.

Модельный опыт по резонансу с использованием «магнитной жидкости»

Касимова Айгуль Ришадовна

Стерлитамакская Государственная Педагогическая Академия

Касимов Ришад Абдурахманович, к.п.н.

titosgpi@yandex.ru

Одним из базовых понятий, имеющем сквозной характер в курсе физики колебаний, является «резонанс». На него опираются при объяснении широкого круга явления как механических, так и электромагнитных колебаний различной природы. В школьном курсе физики это понятие чаще всего вводится априорно, без строгого математического обоснования. Предполагается, что учитель при объяснении учебного материала опирается на житейский опыт школьников. Вместе с тем, как показывает опыт работы учителей, результаты контрольных работ, тестирования учащихся, а также анализ бесед со школьниками, это понятие для опрашиваемых является сложным, т.к. им сложно представить механизм возникновения резонанса.

Рекомендуемый в ряде методических пособий по демонстрационному эксперименту опыт по механическому резонансу учителями в школах практически не показывается. Это связано с тем, что не во всех школах сохранилось оборудование с универсальным электродвигателем, выпускавшееся в 70-е годы. Сам демонстрационный опыт с резиновым жгутом требует тщательной подготовки и усиленных мер безопасности. Опыты по резонансу маятников не является особенно наглядным, они, скорее, носят иллюстративный характер.

В ходе занятий физического кружка нами разработан и неоднократно показывался на занятиях по физике в школе модельный эксперимент для формирования понятия «резонанс» с использованием т.н. «магнитной жидкости» и графопроектора.

«Магнитная жидкость» представляет собой двухкомпонентную систему, состоящую из микрочастичек магнетита в немагнитной жидкости (олеиновой кислоте). Плотность её $1,3-1,4 \text{ г/см}^3$. Изготовить «магнитную жидкость» можно в условиях школьного кабинета химии при наличии химикатов и соответствующего оборудования. Мы воспользовались рекомендациями по её изготовлению, изложенными в одной из работ Т.В.Скроботовой.

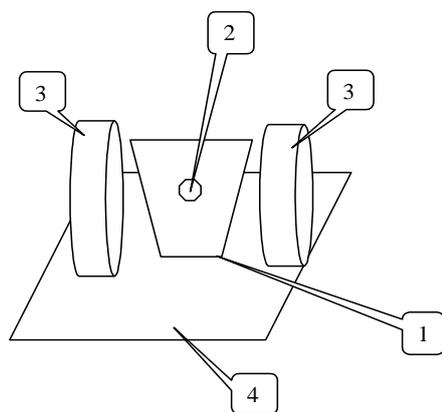


Рис.1

Экспериментальная установка состоит из следующих элементов (рис.1): 1. Сосуд с подсоленной водой, установленный на столике графопроектора (4), две катушки электромагнита (3), «магнитной жидкости» (2) двухполюрный ключ, источник тока и проводники. Перед началом опыта собирают установку, плотность подсоленной воды подбирают таким образом, чтобы она была близка к плотности «магнитной жидкости». Затем в стакан вводится большая капля магнитной жидкости, которая под действием силы поверхностного натяжения принимает сферическую форму, зависающей на некоторой высоте от дна сосуда (опыт Плато). Желательно, чтобы диаметр шарика был порядка 1,5-2 см. При меньших размерах ухудшается видимость опыта, при больших – увеличивается расход «магнитной жидкости».

При включении графопроектора школьники получают возможность наблюдать опыт в двух направлениях: теневой проекции на экране и фронтально на столике проектора. Учитель кратко рассказывает о свойствах магнитной жидкости, показывает, что при замыкании электрической цепи шарик «магнитной жидкости» вытягивается, превращаясь в эллипсоид. Далее он показывает, что если периодически включать и выключать питание цепи, на поверхности «магнитной жидкости» возникают колебания. При совпадении частоты собственных колебаний с частотой внешнего воздействия возникает взрывообразный процесс и шарик разбивается на несколько частей. Образовавшиеся шарики легко собрать вместе спицей и вновь повторить опыт.

Данный демонстрационный опыт неоднократно показывался на уроках и занятиях факультатива «Колебания и волны» в 2003-2004 учебном году. Практически не меняя установки, её можно использовать и в 11 классе при объяснении капельной модели ядра, а также, частично, как модель деления ядра атома урана. При этом учитель указывает школьникам, что причиной деления ядра может выступать либо внешнее воздействие (нейтрон с определенной энергией), либо внутреннее (спонтанное деление ядра)

Как показали результаты контрольных срезовых работ, сравнение с аналогичными данными в параллельных классах, где обучение велось традиционно, в экспериментальном классе вырос процент успешности усвоения и владения понятием резонанс для объяснения широкого круга явлений.

Список публикаций:

[1]. Скроботова Т.В. Применение магнитных жидкостей // Самодельное оборудование по физике: Сб статей / Под ред. Л.М.Иванцова. - М., 1985. - С.87-109

Особенности внеклассной работы по физике в сельской школе

Кутуева Ильмира Минвалиевна

Стерлитамакская Государственная Педагогическая Академия

Касимов Рушад Абдурахманович, к.п.н.

titosgpi@yandex.ru

Сельская школа, наряду с некоторыми присущими ей трудностями, располагает и большими возможностями для организации внеклассной работы по физике: близость школы к природе и сельскохозяйственному производству микрорайона, доступность многих учебных исследований, объекты которых известны и знакомы учащимся и расположены рядом со школой, возможность установления тесных деловых контактов с руководством совхоза (колхоза), с коллективом родителей. Все это создает благоприятные условия для выполнения школьниками многих исследовательских заданий. Учащиеся сельской школы, как правило, и во время каникул не теряют связи со школой, общаются друг с другом чаще, чем ребята городских школ. Сельские школьники во время каникул часто объединяются вокруг сельскохозяйственных работ, а иногда и привлекаются руководством колхоз для посильной помощи взрослым. Все это позволяет продолжить внеклассную работу с ними и во время каникул.

Из многообразия форм и методов организации внеклассных занятий наиболее эффективными, являются исследовательские работы учащихся. Учебные, исследования, проводимые учащимися во внеурочное время, позволяют осуществить свободный поиск нужной информации; регулярные наблюдения и измерения (при наличии соответствующего оборудования и материалов) формируют умения учащихся самостоятельно работать.

Учебные исследования, учитывающие практические нужды хозяйства микрорайона, повышают ответственность ребят за регулярность и качество их выполнения, сближают с жизнью, дают возможность на практике применить свои знания, полученные на уроках физики. Ценно и то, что при выполнении внеклассных заданий исследовательского характера учащимся часто приходится заниматься и физическим общественно полезным трудом. Такой труд способствует более высокому не только физическому, но и умственному развитию и является решающим условием для успешной творческой деятельности. Выполнение комплексных заданий позволяет всесторонне изучить исследуемый объект, приводит к осознанному пониманию единства и общих закономерностей природы. Самостоятельные исследования и наблюдения побуждают учащихся мыслить масштабно, искать причинно-следственные связи в изучаемых явлениях природы, делать самостоятельные выводы и обобщения, использовать результаты исследований в практике работы своего колхоза (совхоза), личного хозяйства семьи.

Большинство заданий выполняется непосредственно у объектов природы. При изучении ее, внимательном наблюдении природных явлений зарождается и развивается настоящая любовь к родной природе, забота об охране и бережном отношении к ее богатствам.

Для самостоятельных наблюдений и исследований целесообразно включить такие объекты и явления природы, которые:

- a) Наиболее типично и ярко отражают существенные стороны местных природных условий;
- b) Доступны для систематических и регулярных наблюдений, т.е. находится недалеко от школы или в местах, часто посещаемых учащимися;
- c) Имеют тесную связь с учебной программой по физике и могут быть использованы в учебном процессе для формирования у учащихся основных физических понятий, развития логического мышления, познавательных интересов, совершенствования практических умений и навыков.

Одновременно с исследовательскими заданиями каждого направления учащимся можно предложить дополнительные задания, содержание которых непосредственно связано с тематикой исследования, оборудованием и полученными результатами:

1. Составление и решение как графических, так и количественных задач на материале своих исследований.
2. Подбор, составление и решение задач на материале из окружающей природы, современной техники, сельского быта и сельскохозяйственного производства.
3. Конструирование и изготовление физических приборов, действующих моделей.
4. Подготовка докладов и сообщений о развитии современной науки и техники.

Самостоятельное составление физических задач с использованием данных собственных исследований способствует развитию творческих способностей учащихся. Учащиеся, как правило, составляют физические задачи по теме своих исследований, но можно включить вопросы охваченные исследованием, но связанные с окружающей природой и местным сельскохозяйственным производством.

Особый интерес в деятельности учащихся по выполнению дополнительных творческих заданий представляет составление и решение графических задач по физике, так как почти все исследовательские работы, выполняемые учащимися, тесно связаны с построением графиков изменения различных физических величин.

Проблемы создания междисциплинарного учебно-методического комплекса на основе новых информационных технологий

Михайлова Лидия Евгеньевна

Золотарев Роман Иванович, Маркевич Роман Александрович

Кубанский Государственный Университет

Архипова Алевтина Ивановна к.п.н.

Lidja1@mail.ru

Основными условиями эффективного применения новых информационных технологий в образовании является создание необходимой инфраструктуры, обеспечивающей технологизацию учебного процесса, а также соответствующей учебно-методической базы, обосновывающей содержание, структуру и нормативную составляющую этого процесса. Эта база как дидактическая система должна соответствовать определённым педагогическим требованиям, среди которых можно выделить: соответствие данной системы закономерностям обучения; единство образовательной, воспитательной и развивающей функций учебного процесса; ведущей роли теоретических знаний и, как следствие, реализация модульного принципа организации учебной информации; мотивация и стимулирование положительного отношения учащихся к учению; персонализация траектории освоения учебных курсов; сочетание учебных материалов, ориентированных на абстрактное мышление и наглядные образы; ориентация на формирование активной личности. Эти требования являются фундаментальными при создании учебных материалов нового поколения, которые должны составить ядро компьютеризированной учебно-методической базы.

На протяжении последних лет творческим коллективом Кубанского госуниверситета проводились исследования по конструированию учебно-методических материалов нового поколения. Результатом этих исследований было создание технологического учебника физики¹, принципиально отличающегося от классических учебников, тем, что он помимо учебной информации наглядно демонстрирует большой комплекс инновационных технологий обучения предмету. Эти технологии в учебнике представлены в двух формах: классической (визуализированной в тексте учебника) и интерактивной (составляющей основу программного приложения к учебнику). Внедрение новых учебников в учебный процесс школ Краснодарского края и других регионов проявило большой интерес к новым моделям учебных материалов со стороны не только учителей физики, но и преподавателей смежных дисциплин, в первую очередь, математики и информатики. В связи с этим исследования проблем создания учебных материалов нового поколения были распространены на новые предметные области. При этом процесс создания новых материалов сопровождался их апробацией и активным обсуждением на курсах повышения квалификации учителей физики, математики и информатики, что позволило выявить многие аспекты их применения в учебном процессе и скорректировать сам процесс разработки. Следует отметить, что первоначально проявлялась тенденция количественного наращивания инновационных дидактических технологий и их последующая трансформация в компьютеризированные формы. Затем выяснилось, что это в определённой мере тормозит внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, так как на их освоение требуется значительное учебное время. Наши коллеги-учителя предложили сформировать комплекс универсальных инновационных технологий, которые успешно могут применяться как на уроках физики, так и математики, и информатики. Это упростит задачу обучения школьников особенностям диалога с компьютером, характерным для каждой из технологий. Поэтому принцип универсализации структуры новых дидактических технологий (а также их интерактивных форм) стал также одним из основных. Однако при этом актуализировались проблемы межпредметных связей и создания на их основе междисциплинарного учебно-методического комплекса. Укажем основные из них:

- психолого-педагогические аспекты межпредметных связей в естественно-математическом образовании с применением новых информационных технологий;
- типологии межпредметных связей, их функции в концепции информатизации образования;
- онтологические межпредметные связи в системе естественно-математических дисциплин как основа конструирования междисциплинарных учебно-информационных комплексов;
- универсализация модели технологического учебника и её специфика, адекватная особенностям содержания учебного предмета;
- межпредметные связи в структуре банка учебно-методической информации;
- экстраполяция технологической компоненты базового физического образования на методику преподавания математических дисциплин;
- методика интеграции дидактических и компьютерных технологий обучения физике, математике и информатике;

- обоснование структуры, принципов и процедур конструирования междисциплинарного учебно-информационного комплекса.

Практика обучения на курсах переподготовки и повышения квалификации учителей показала, что совершенствование компьютерного обучения должно идти не по пути создания изолированных, «одиночных» программных продуктов, а по пути создания целостных междисциплинарных учебно-информационных комплексов, ядром которых должны стать технологические учебники с универсальными дидактическими моделями, эффективными в обучении нескольким смежным дисциплинам. Кроме учебников нового поколения эти комплексы могут включать гибкую предметную программно-информационную среду, отражающую нормативную, методическую и технологическую составляющие проектирования учебного процесса.

Список публикаций:

[1].А.И. Архипова. *Механика. Технологический учебник.* - Краснодар. 2000

[2].А.И. Архипова. *Молекулярная физика. Технологический учебник с программным приложением.* – Краснодар, 2003

Практикум по взаимодействию лазерного излучения с веществом

Михайлова Ольга Николаевна

Чувашский Государственный Университет

Михайлов Борис Сергеевич

qwert1@rambler.ru

С 1989 года в ЧГУ на кафедре общей физики физико-технического факультета открыта специализация “Квантовая электроника”, по которой изучаются курсы “Физика лазеров”, “Нелинейная оптика”, “Оптоэлектроника”, “Лазерная техника и технологии” и другие. По теоретическому обучению студентов и аспирантов имеется учебная литература и монографии, однако по обучению практическим навыкам работы с лазерами и излучением учебной литературы явно не достаточно.

В лаборатории “Взаимодействия излучения с веществом”, которая организована 30 лет назад, задуман и осуществляется лабораторный спецпрактикум, в котором изучаются основные типы лазеров и измерение их характеристик, лазерные элементы и оптические схемы, эффекты взаимодействия лазерного излучения с веществом, применение в технике и технологии обработки материалов. В данном сообщении мною рассмотрены научно-методические и прикладные экспериментальные задачи некоторых работ из спецпрактикума, идеи которых взяты из опубликованных в разные годы научных сообщений руководителя лаборатории Михайлова Б.С.

Работы спецпрактикума выполняются, в основном, на лазерной установке “Пульсар”, за создание которой и выполнение цикла научно-исследовательских задач авторы Михайлов Б.С., Макаров А.С. и Спасибенко В.А. получили I премию выставки “НТТМ Чувашии-78”. По сравнению с серийным аналогом “Квант-17” авторы установки заложили ряд преимуществ, позволяющих использовать её для исследования и обучения и в наше время:

- две рабочие длины волн: 0,69 (рубин) и 1,06 мкм (неодим);
- управляемая форма импульса генерации;
- регулируемая длительность импульса излучения от 0,5 до 5 мс;
- многомодовый квазинепрерывный режим генерации.

Явление взаимодействия лазерного излучения с веществом в спецпрактикуме изучаются по мере возрастания интенсивности от 1 до 10^{12} Вт/м². В работе А заранее по углам стеклянной кюветы растворяется без перемешивания исследуемое вещество и создается раствор с переменным градиентом концентрации $C(x, y, z)$. Лазерный луч направляется параллельно дну кюветы и фотографируется картина наблюдаемых при этом явлений классической оптики: рефракции, полного внутреннего отражения, рассеяние Тиндаля на газовых пузырьках, искривление луча по принципу Ферма и другие.

В работе Б изучается эмиссия нейтральных и заряженных частиц с поверхности металла и диэлектрика в вакууме с помощью запаянной манометрической лампы, на стеклянный отросток которой и направляется лазерный луч.

В работе В изучается лучевая прочность материалов и покрытий тремя методами: по изменению отражения вспомогательного луча (массивные материалы) и пропускания (фольги и пленки), по микроскопическим наблюдениям зон разрушения.

В работе Г фото- и термоэлектрическими методами изучается интегральный и дифференциальный баланс энергии в процессе лазерного испарения вещества в условиях образования плазмы (экранировка, автоколебания, высокотемпературные термохимические реакции и другие) и ее отсутствия.

Обсуждаются и другие работы спецпрактикума, а также возможности их распространения для обучения.

Интегральные и дифференциальные формы физических законов

Погоцкая Александра Андреевна

Дальневосточный Государственный Университет

Петрова Татьяна Николаевна

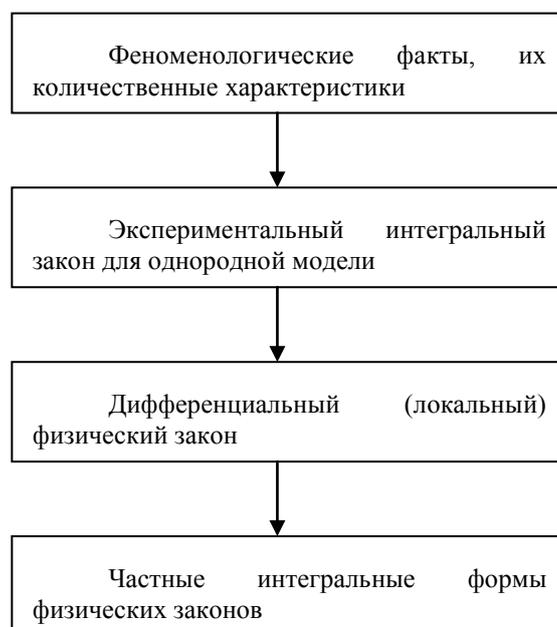
comptechnol@yandex.ru

Высшее физическое (техническое) образование начинается с изучения курса общей физики, в котором рассматриваются в основном законы классической физики. Математическим языком классической физики является математический анализ. Традиционно в курсе общей физики рассматривают следующие разделы: классическая механика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика и оптика.

В учебниках классической физики встречаются как интегральные, так и дифференциальные формы классических физических законов. В данной работе мы хотим показать, какова методологическая роль и тех, и других законов в общей системе физического знания.

В большинстве случаев преподаватель не раскрывает методологической функции как интегрального, так и дифференциального закона, что формирует формальное отношение студентов к классическому физическому знанию. При таком изучении физики общие принципы формирования классического физического знания остаются не раскрытыми.

Анализ истории формирования конкретных физических законов позволяет сформулировать общие принципы формирования конкретного физического знания, которые представлены в данной работе в виде следующей схемы:



Количественными характеристиками феноменологических фактов являются интегральные физические величины (например, пройденный путь, сила тока, масса т.д.), т.е. те величины, которые можно непосредственно измерить, в отличие от локальных или мгновенных физических величин (например, локальная плотность вещества, мгновенная скорость, плотность тока и т.д.), которые экспериментально измерить нельзя. Интегральные законы можно проверить непосредственно на опыте, т.е. экспериментально, чему и обучаются студенты на занятиях по физическому практикуму. Исторически эти законы и были установлены экспериментально.

Интегральная форма физического закона, экспериментально определенная для однородной модели позволяет записать данный закон в дифференциальном виде, который связывает либо локальные, либо мгновенные характеристики. Дифференциальный физический закон непосредственно экспериментально проверить нельзя, однако он имеет более широкие границы применимости, чем любой интегральный физический закон. Физические дифференциальные законы справедливы для всего класса рассматриваемых явлений. Что и определяет методологическую функцию этих законов. Для однородных физических моделей даже нет необходимости проводить мысленную процедуру дифференцирования. Так как связь между интегральными и дифференциальными характеристиками носит линейный характер.

Как каждое обобщение, дифференциальный закон полезен для вывода частных интегральных законов, что позволяет моделировать реальные процессы с заданным законом изменения интегральных параметров, в том числе и нелинейные физические процессы.

Следует отметить, что в представленную нами схему классического физического знания не входят законы сохранения, так как они относятся к следующему уровню обобщения физических законов, отражая структуру пространства и времени.

С нашей точки зрения, предложенная нами схема классического физического знания помогает студенту понять роль интегральных и дифференциальных физических законов в познании окружающего нас такого многообразного и многоликого мира.

Использование цифрового акселерометра и вычислительной техники для создания экспериментальной базы в лабораторном практикуме по механике

Реутов Сергей Викторович

Орский Гуманитарно - Технологический Институт

Никитин Владимир Викторович

reutovs@mail.ru

Эффективное изучение физики не мыслимо без выполнения лабораторного практикума. При проведении лабораторных работ по механике в ВУЗе и школе в большинстве случаев задания к работам можно отнести к решению обратной задачи механики. При этом авторам не известны лабораторные работы, в которых реализовывалась бы прямая задача механики, что обусловлено использованием устаревшего, не современного лабораторного оборудования. Поэтому целью данной работы явилось создание экспериментальной базы для лабораторных работ по механике на основе цифрового акселерометра и вычислительной техники, а так же демонстрация методических и дидактических преимуществ использования данного комплекса.

В рамках данной работы была реализована реальная и виртуальная версии ряда лабораторных работ по механике с цифровым датчиком линейного ускорения ADXL202AE фирмы Analog Devices, который позволяет получать информацию о мгновенном значении ускорения материальной точки в двух взаимно перпендикулярных направлениях, что позволило реализовать решение прямой задачи механики. Структура реальной экспериментальной установки представлена на рисунке (см. рис.1).

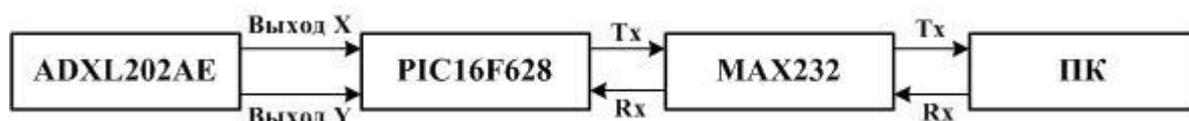


рис.1

Выходами ADXL202AE являются цифровые импульсы постоянной частоты, длительность которых пропорциональна ускорению вдоль каждой из двух осей. Измерение длительности импульсов и передача значений ускорения по каждой оси в компьютер осуществляется с помощью быстродействующего микроконтроллера (микропроцессора) со встроенным модулем USART PIC16F628 фирмы Microchip. Программа для микропроцессора написана на языке программирования Assembler. Интерфейс связи PIC16F628 с RS232 реализован на микросхеме MAX 232. Компьютерная программа для управления экспериментальной установкой имеет интуитивный интерфейс, широкие возможности настройки, позволяет отображать экспериментальные данные в виде таблицы или графика в реальном режиме времени, применять численные методы к полученным значениям.

Виртуальная часть установки представляет собой программу, которая реализует физический эксперимент в имитационном режиме, имеет структуру реальной установки, что позволяет использовать её в качестве тренажера для подготовки к выполнению реальных лабораторных работ. То есть данная установка позволяет производить все реальные манипуляции, как при проведении эксперимента, так и при выборе параметров экспериментальной установки.

Сочетание цифрового акселерометра с вычислительной техникой в вузовском варианте обладает значительным преимуществом перед традиционным проведением лабораторных работ, так как в данном случае можно реализовать эффективную работу по обработке экспериментальных результатов с использованием современных численных методов обработки эксперимента. В школьном варианте использование лабораторных работ, в которых реализовано решение прямой и обратной задачи механики позволит учащимся глубже понять основные законы и методы современной классической механики. Следует отметить, что сочетание виртуальной и реальной установок позволяет использовать их в демонстрационном эксперименте, где можно продемонстрировать качественные и количественные соотношения между характеристиками механического движения материальной точки в случае, как простейших, так и сложных движений.

Анализ степени использования компьютера учениками
Степаненко Евгений Николаевич
Челябинский Государственный Педагогический Университет
Тулькибаева Надежда Николаевна, д.п.н.
porox77@rambler.ru

Одним из характерных особенностей развития методики преподавания физики на сегодняшний день является информатизация процесса образования.

Исследование, проведенное среди учащихся одиннадцатых классов МОУ Лицей №31 г.Челябинска, показало, что большинство (99% опрошенных) являются опытными пользователями или пишут программы. Из всех участников 78% используют компьютер при выполнении домашнего задания или при подготовке к уроку. Причем не более 10% используют компьютер при подготовке к занятиям по физике. Нужно отметить, что большинство из них использует лишь статические возможности компьютера (текст, картинка, график), не затрагивая его динамические возможности.

На наш взгляд в полной мере динамические возможности компьютера могут быть заложены при использовании видеозадач. При определении видеозадачи мы разделяем подход к пониманию основных идей, разработанных профессором, доктором ф.м.н наук Фишман А. И.. До сих пор мы не встретили четкой формулировки того, что следует понимать под видеозадачей, поэтому, опираясь на определение задачи, данное профессором, доктором пед.н. Тулькибаевой Н.Н. [1], [2] сформулируем собственное определение.

Под видеозадачей будем понимать самодостаточный видеоролик, требующих от учащихся мыслительных и практических действий, основанных на использовании законов, теории и методов физики и направленных на усвоение знаний по физике, овладению умениями применять их на практике, а также на развитие мышления.

Видеозадачи весьма эффективно могут использоваться в учебном процессе, так как они позволяют отображать различные физические процессы и явления не в форме застывшей картинки или текста, а в их движении, развитии. Видеозадача так же более приближена к реальному физическому миру, чем ее текстовый аналог и поэтому более легка в восприятии. Мы считаем целесообразным использовать их в качестве средства для закрепления пройденного материала или в качестве домашнего задания.

Видеозадачи имеют очень большие возможности в учебном процессе. Они могут использоваться в качестве задачи сопровождения в лабораторной работе или содержания лабораторной работы. Это поможет учащимся в более глубоком понимании того или иного физического процесса или явления, убедиться в справедливости физического закона.

По результатам проведенного нами опроса большинство учащихся имеет возможность и предпочитает пользоваться компьютером дома, поэтому мы считаем возможным разработку мультимедийного комплекса видеозадач и лабораторных работ доступный для самостоятельной работы в домашних условиях.

Список публикаций:

- [1.] Тулькибаева Н.Н., Зубов А.Ф. *Задачи межпредметного содержания и методы их решения: Учеб. пособ. Челябинск. МО РФ. Челябин. фил. ИПО, ЧГПИ, 1993,- 94с.*
- [2.] Тулькибаева Н.Н., Усова А.В. *Методика обучения учащихся умению решать задачи: Учеб. пособ. к спецкурсу. Челябинск. 1981. -84 с.*
- [3.] Скворцов, А.И. Фишман: "Компьютер в современном демонстрационном эксперименте", *Физическое образование в вузах*, 5, N2, стр. 130-133 (1999)
- [4.] А.И.Фишман, А.И.Скворцов: "Опыт создания видеозадачника по физике", *Физическое образование в вузах*, 4, N2, стр. 90-93 (1998).

Обобщение закона Кулона – Амонтона на случай движения вязкой жидкости в канале

Степанова Венера Егоровна
Афанасьева Алена Борисовна
Якутский Государственный Университет, Тойбохойская средняя школа
Степанов Валерий Егорович, д.ф.-м.н.
Fz99ves@sitc.ru

В рамках программы по физике для средней школы изучаются движение идеальной жидкости без внутреннего трения, а также законы движения вязкой жидкости. Сила сопротивления, испытываемая телом в вязкой среде в первом приближении пропорциональна скорости и определяется уравнениями Навье-Стокса.

Для усвоения учащимися законов движения жидкостей полезно решение практически значимых задач, к которым относится движение вязкой жидкости в канале с уклоном на угол α . Эта задача связана с

ирригационными проблемами, с механизмами по перемещению жидкостей, но такая практически значимая и важная в методическом аспекте задача не рассмотрена в учебной литературе.

В данной работе показано, что существует возможность исследовать задачу о движении вязкой жидкости в канале элементарными средствами, и получить простое решение, обобщающее знакомый школьникам случай движения твердого тела по плоскости с сухим трением.

Сила трения при движении твердого тела на поверхности по закону Кулона – Амонтона пропорциональна силе нормального давления тела на плоскость. В общеизвестном примере равномерного движения тела по наклонной плоскости коэффициент трения оказывается равным тангенсу угла наклона. Интересно исследовать вопрос о том, существует ли аналог закона Кулона – Амонтона для движения вязкой жидкости по наклонному каналу?

Для решения поставленной задачи рассмотрим участок канала, в котором подобран такой уклон, при котором вязкая жидкость перемещается по каналу равномерно, что должно быть видно по постоянству глубины жидкости по всей длине канала. Законам физики не противоречат ситуации, когда вязкость жидкости увеличивается непрерывно до превращения жидкости в твердое тело, для которого сила трения пропорциональна силе нормального давления. Следовательно, в первом приближении сила сопротивления стенок канала должна зависеть линейно от силы нормального давления. Кроме этого, поскольку причиной вязкого трения являются потери энергии жидкости на завихрения, а количество последних определяется величиной поверхности смачивания стенок канала жидкостью, то сила сопротивления должна быть пропорциональной площади поверхности смачивания. Эта зависимость влечет за собой отличия искомого закона от закона Кулона – Амонтона. По соображениям размерности также необходим множитель в виде глубины потока жидкости, поскольку в силе тяги для участка жидкости масса получается как произведение объема на плотность жидкости - $S_{смач} h \rho$. Таким образом, сила сопротивления стенок канала равномерному движению потока вязкой жидкости описывается уравнением

$$F_{соп} = AS_{смач} h \rho \cos \alpha . \quad (1)$$

Здесь безразмерный коэффициент A назовем коэффициентом сопротивления стенок канала движению потока вязкой жидкости.

Полученный новый закон для силы сопротивления стенок канала движению потока вязкой жидкости назовем обобщенным законом Кулона – Амонтона для вязкой жидкости.

Приравнивая эту силу сопротивления силе тяги, получаем для коэффициента сопротивления формулу

$$A = \operatorname{tg} \alpha / (1 + 2h/b) . \quad (2)$$

Здесь b – ширина канала.

При уменьшении отношения глубины потока к ширине коэффициент сопротивления совпадает с коэффициентом сухого трения при движении твердого тела по плоскости согласно закона Кулона – Амонтона.

Для имеющих практическое значение для сельского хозяйства ирригационных и других подобных задач, актуальна задача о нахождении таких поперечных профилей каналов, которые могут обеспечивать наибольшую пропускную способность при одинаковой площади поперечного сечения потока вязкой жидкости. Обобщенный закон Кулона – Амонтона позволяет легко решить такую задачу при использовании понятия производной и методов нахождения минимума функции силы сопротивления канала минимизацией периметра смачивания. Используемый математический аппарат входит в школьную программу по математике.

Установлено, что наибольшая пропускная способность канала получается для следующих конфигураций поперечных сечений: 1) для прямоугольника отношение глубины к ширине потока равно $1/2$; для трапеции с фиксированной высотой угол наклона стенки равен 60° ; для равнобедренной трапеции с углом откоса в 45° отношение высоты к ширине дна равно $h/b = \frac{1}{2}(1/(\sqrt{2}-1))$; Для сегмента круга с переменным радиусом угол раствора должен быть равен 180° .

Таким образом, движение вязкой жидкости по каналу описывается обобщенным законом Кулона – Амонтона. Выполнены эксперименты с каналами различной конфигурации. Результаты экспериментов подтверждают оптимальность расчетных параметров сечений каналов.

Автономный многофункциональный водонагреватель

Степанова Венера Егоровна

Осипов Вячеслав Юрьевич, Николаев Борис Егорович

Тойбохойская средняя школа

Якутский Государственный Университет

Степанов Валерий Егорович, д.ф.-м.н.

Fz99ves@sitc.ru

В рамках программы по физике для средней школы изучается раздел теплота, где рассматриваются процессы теплообмена, горения, движения газов в помещениях и в печи. Понимание и усвоение этих сложных вопросов существенно облегчается, когда они возникают на практике, при решении важнейшей задачи жизнеобеспечения человека в условиях холодного климата.

Разработан автономный многофункциональный водонагреватель в виде сварного водогрейного котла, пристроенного к стенке скотопомещения. Котел топится снаружи, дверца топки располагается вне помещения. Стенки котла имеют теплоизоляцию в виде обшивки из досок, внутри которой набиты опилки. Сверху имеется люк для загрузки снега. В скотопомещение из котла проведена труба с краном, откуда берется теплая вода для поения скота. Если зимой воду привозить на водовозе и топить одним прицепом дров, то нужно затратить 13000 рублей. За зимний сезон при поении скота снеговой водой нужно купить один прицеп дров стоимостью 2500 рублей. Если топить отходами, то расходы уменьшаются. По результатам наблюдений установлено, что при поении скота теплой водой на 37% повышаются удои молока и визуально наблюдается сохранение упитанности скота. Сравнение сделано с традиционным способом поения скота на озере, в проруби. При выгоне скота на водопой на расстояние в 3 км скот мерзнет от наружного воздуха и от выпитой холодной воды с температурой 1-2 °С.

Водонагреватель сделан в виде ёмкости цилиндрической формы, с вместимостью в 1,613 куб. м., сварена из листового железа толщиной 4 мм, установлена в вертикальном положении. Внутри ёмкости вварен котел из железной трубы диаметром 300 мм, длиной 800 мм горизонтальном положении. Дверца котла съёмная, изготовлена из листовой стали толщиной 3 мм круглой формы диаметром 350 мм и ободком высотой 60 мм. Сзади трубный корпус котла немножко приподнят для того, чтобы дым не валил через переднюю дверцу и тяга дымоходной трубы была хорошей. Дымоходная труба диаметром 100 мм и длиной 1200 мм приварена на верху задней части котла. Сверху закрывается передвигаемой заслонкой.

Сбоку передней части топки приварено колено из трубы диаметром 65 мм, длиной 400 мм для забора воздуха. С трубой соединен гофрированный шланг длиной 2500 мм, через который вытягивается воздух из коровника, из-за чего влажность снижается от 87% до 65%. Влажность измерялась самодельным психрометром, состоящего из двух термометров, конец одного из них обертывается мокрой тряпкой. По разнице показаний термометров по психрометрической таблице определяется влажность.

Выполнен натурный эксперимент, в котором измерялись температура воды и наружного воздуха, вес дров. Установлено, что по показателю увеличения удоев затраты на изготовление водонагревателя окупаются за два года.

Водонагреватель можно топить любым твердым горючим материалом. В частности можно сжигать бытовые отходы. Отходы поступают на свалку, которую летом поджигают. При этом при сгорании пластмассы с грязью, содержащей хлористые соединения, образуются диоксины и бензпирены. Сжигание мусора в котле позволяет избежать образования этих двух канцерогенных соединений.

С другой стороны, водонагреватель можно использовать как экспериментальный стенд для измерения теплотворности различных видов топлива. После загрузки топлива с интервалом в 1 час измеряется температура воды в котле, после перемешивания. После построения графика зависимости температуры от времени измеряется интеграл температурной кривой. Отношение площади для сухих дров с известной теплотворностью к площадям экспериментальных кривых позволяет оценить теплотворность нового топлива.

Начаты эксперименты по оптимизации компонентов для угольных брикетов из навоза, опилок и других материалов. Местный уголь кемпендяйского разреза отличается плохой горимостью и высокой зольностью. Разработка угольных брикетов возможна благодаря использованию многофункционального автономного водонагревателя. Также разрабатывается печь новой конструкции, которую можно топить углем и угольными брикетами. Местный уголь 6 раз дешевле дров, поэтому брикетная продукция будет иметь спрос, если переделать кирпичные печи для отопления углем.

Создание реальной и виртуальной экспериментальных установок для измерения скорости света в различных средах на базе ЭВМ

Ступников Павел Олегович

Орский Гуманитарно-Технологический Институт

Никитин Владимир Викторович

elk@dln.ru

В современной физике экспериментальный метод играет важную роль при изучении физических явлений. Наличие экспериментального метода в современной физике находит своё отражение в вопросах теории методики преподавания физики. Учебный физический эксперимент позволяет реализовать основные принципы дидактики: наглядность, научность и т.д. Поэтому, работа, связанная с разработкой новых физических демонстраций работ физического лабораторного практикума на базе современных аппаратных средств представляет собой важную задачу современной теории методики обучения физике. Целью нашей работы явилось создание пары экспериментальной и виртуальной лабораторных работ по измерению скорости света на базе современного компьютера.

Сочетание виртуальной лабораторной установки с реальной имеет множество методических и технических преимуществ при проведении лабораторных работ по теме «Измерение скорости света фазовым методом на малой базе в различных средах». Реализованная на ЭВМ пара экспериментальных установок – реальной и виртуальной, имеет общую структуру. Данная структура схематически представлена на рисунке (рис.1).

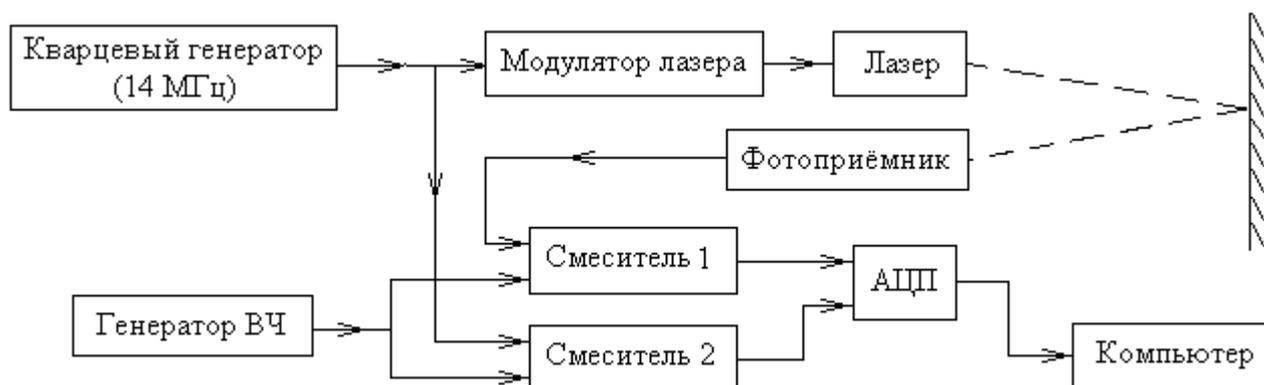


рис.1

В основу работы установки положен фазовый метод измерения скорости света. В качестве источника света выбран полупроводниковый лазер, который допускает амплитудную модуляцию с частотой до 20 МГц. На вход модулятора подаётся сигнал частотой 14 МГц от кварцевого генератора. Модулятор осуществляет амплитудную модуляцию по току полупроводникового лазера, интенсивность свечения которого пропорциональна протекающему через него току. Промодулированный таким образом луч попадает на зеркало, находящееся на некотором расстоянии от излучателя. Отразившись от зеркала, луч попадает на фотоприёмник. Фотоприёмник имеет на выходе сигнал с частотой, равной частоте кварцевого генератора. Однако между сигналом на выходе кварцевого генератора и сигналом на выходе фотоприёмника имеется некоторая разность фаз, обусловленная тем, что время прохождения светом участка от источника до приёмника сопоставимо с периодом кварцевого генератора.

Для измерения скорости света, необходимо знать получившуюся разность фаз и расстояние от лазера до зеркала. Если измерение последнего параметра не представляет никакой сложности, то точное измерение разности фаз двух высокочастотных сигналов представляет достаточно сложную задачу, которую невозможно решить без предварительного преобразования сигналов. Поэтому в установку введены отдельные блоки для выделения низкочастотного сигнала из высокочастотного. Эта цепь, состоящая из дополнительного генератора высокой частоты и смесителя, по сути, представляет собой приёмник прямого преобразования. На выходе смесителя выделяется сигнал, частота которого равна разности частот кварцевого генератора и дополнительного генератора ВЧ. Низкочастотные выходы смесителей подключены к аналоговым входам аналого-цифрового преобразователя. На выходе АЦП цифровой сигнал представлен в параллельном виде и подаётся на вход LPT-порта компьютера. Для управления установкой, моделирования реального эксперимента и упрощения вычислений разработана специальная программа в среде программирования Visual C++. Программа работает под ОС Windows 98/Me/2000/XP. Для измерения скорости света в окне программы необходимо указать расстояние от излучателя до зеркала и нажать кнопку «Расчет». После чего в этом же окне программы отобразится результат измерения скорости света.

Предложенный способ лабораторного эксперимента позволяет просто и надёжно осуществить виртуальный и реальный эксперимент по измерению фундаментальной физической константы в различных средах и вакууме. Виртуальная версия лабораторной работы позволяет выполнять две основные функции: тренажёра при подготовке к выполнению работы и наглядной демонстрации одного из методов измерения фазовой скорости распространения волны любой природы в соответствующей среде после определённой модернизации основных узлов виртуальной лабораторной установки. То есть с помощью данной программы можно демонстрировать не только измерение скорости света, но и звука.

Моделирование волновых процессов на многомаятниковой модели

Тимофеев Евгений Геннадьевич

Кузбасская Государственная Педагогическая Академия

Неверов Валерий Владимирович д.ф.-м.н.

veefomit7@rambler.ru

Многомаятниковая модель представляет группу одинаковых, расположенных в ряд маятников, подвесы которых соединены друг с другом линейными связями. На одном из краев ряда помещен источник колебаний, в качестве которого используется механический генератор колебаний с регулятором частоты, а так же массивный маятник-индуктор. Подобная модель рассматривается у Ивероновой В.И. в книге «Лекционные демонстрации по физике» для демонстрации распространения, отражения и затухания поперечных бегущих волн, а также для показа стоячих волн.

Нами предложено использование многомаятниковой для демонстрации двух волновых явлений, рассматриваемых в курсе физике высших учебных заведений:

1. полосы пропускания механической системы;
2. фазовой и групповой скоростей, дисперсии.

По итогам работы можно выделить следующие факты:

1. Получена четкая нижняя граница полосы пропускания механической системы, найдены частоты при которых механическая система (цепочка маятников) принимает энергию от маятника индуктора, а так же установлены резонансные частоты (моды, гармоники).

2. Основываясь на данных, полученных при эксперименте. Произведен расчет фазовой и групповой скоростей поперечных волн в механической системе. Групповую скорость вычисляли по результатам измерения времени прохождения через модель фронта волны, генерируемой источником. Фазовую скорость по данным о периодах колебаний стоячих волн (в опытах удалось выявить до восьми мод). Используя теоретические формулы для связи фазовой и групповой скоростей, а так же закон дисперсии для многомаятниковой модели, формулы (1) и (2)

$$u = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda} \quad (1)$$

$$w^2(k) = w_0^2 + C_0 k^2 \quad (2)$$

То результаты расчетов хорошо согласуются с результатами опытов (см. рис. 1,2).

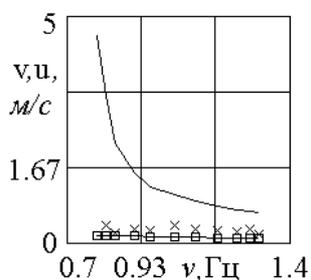


рис.1 Зависимость фазовой (сплошная линия) и групповой (квадраты) скорости от частоты по данным опытов, а так же результаты расчетов по (1) и данным эксперимента о групповой скорости (крестики).

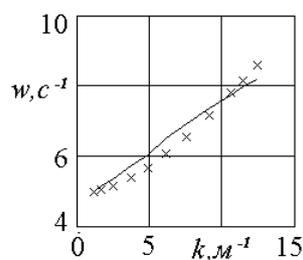


рис. 2 Закон дисперсии, найденный экспериментально (сплошная линия) и вычисленный по формуле (2) (крестики).

Стратегия составления тестов для больших групп испытуемых с различным уровнем подготовки

Хайрюзова Елена Викторовна

Гаврилов Александр Иванович, Шапошникова Татьяна Леонидовна
Кубанский Государственный Технологический Университет
Шапошникова Татьяна Леонидовна, д.п.н.
Hairjuzova_elena@hotmail.com

Применение практики единого государственного экзамена (ЕГЭ) в тестовой форме создает ряд проблем для теоретической тестологии, связанных с нарушением принятых критериев в составлении заданий [1]. В частности, математический аппарат анализа результатов тестирования опирается на гауссово распределение числа правильных ответов среди участников испытания. На практике выполнимость этого требования достигается подбором тестовых заданий по итогам испытаний на выделенной группе участников, принятой за эталонную. Отобранное задание считается “хорошим”, если соответствует нормальному распределению. Очевидно, оно будет оставаться таковым только при испытаниях на группах, близких по уровню обученности к эталонной, и существенно отличается при масштабном тестировании в различных районах страны в рамках ЕГЭ. В этой связи остановимся на двух важных вопросах: методике подбора тестовых заданий, пригодных для работы с широким кругом испытуемых, и анализе результатов, не отвечающих гауссовому распределению.

В подобных условиях основным критерием составления тестовых заданий является не абсолютный уровень их сложности, а оптимальная скорость нарастания сложности, оценка времени выполнения теста и способы оценки результатов тестирования.

Скорость роста сложности подбирается эмпирически, например, в соответствии с экспоненциальным законом спада числа правильных ответов при увеличении номера задания.

Необходимым предварительным условием является также утверждение общегосударственного стандарта выпускника и критерия удовлетворительной оценки.

При анализе результатов тестирования по заданиям с принятой скоростью нарастания сложности предлагается в каждом конкретном случае строить с помощью пакета MathCard аппроксимацию практической функции распределения и затем использовать её для оценки достоверности, дисперсий и корреляций, опираясь на общие определения теории распределений.

Методика позволяет применять универсальные тесты одновременно для всех регионов. Применение её к рейтинговой оценке знаний студентов ВУЗа дало удовлетворительные результаты.

Установленные закономерности позволяют надеяться, что дальнейшее развитие предлагаемого подхода позволит упорядочить анализ развития больших массивов тестовых данных.

Список публикаций:

[1]. Аванесов В.С. *Композиция тестовых заданий*. М., 1998, 218с.